

СТАРЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ: ФЕНОМЕН ВОСПОЛНЕНИЯ

ВАЛЕРИЙ КАРПОВ

Начальник отдела технического консалтинга и исследований месторождений УВС ООО «ИТИМУН», заслуженный геолог РФ, к.г.-м.н., эксперт России по недропользованию (НАЭН)



Принято считать, что «старые» месторождения обречены, а их инфраструктура, в конечном счете, станет невостребованной, превратившись в тяжелую обузу для недропользователей. Этого, однако, можно избежать, если вовремя преодолеть кризис новых идей и отсутствие нестандартных подходов к оценке геологических моделей, если вовремя скорректировать подходы к изучению нефтегазоносности этих месторождений, ложно считающихся исчерпывающе изученными, если кардинально изменить точку зрения на устоявшиеся принципы ведения разработки месторождения.

Падающая добыча, растущая обводненность при полном отсутствии резервов компенсации этих явлений — стандартная ситуация, наблюдаемая во многих старых нефтегазодобывающих районах. Но практически нет ни одного месторождения, окончательно выведенного из эксплуатации по причине отсутствия нефти.

Как правило, достигнутый КИН превышает (и значительно) показатель, принятый при первоначальном подсчете запасов УВ. Поначалу это отклонение нивелируется введением уточнений в подсчетные параметры, затем — почти неизбежно — признанием факта восполнения запасов УВ. Принципиально говоря, все естественные выходы нефти на поверхность земли следует квалифицировать как свидетельства процесса восполнения...

Явные или неявные признаки феномена «второго дыхания» выработанных месторождений обнаружены в Татарстане, Чечне, Казахстане, в Прикаспии, Азербайджане, в Западной Сибири и т.п. Версий его природы — несколько (вплоть до отрицания такового), но ни одно из них инструментально не доказано.

Явление имеет объединяющие черты: от пульсирующего характера работы скважин, эксплуатируемых на стадии истощения (нередко связываемого с проявлением сейсмичности), и нефтегазопроявлений из ликвидированных скважин, не всегда объяснимых техногенными причинами, до одновременной работы отдельных скважин, дебиты и суммарный отбор нефти из которых никак не согласовываются с подсчитанными и неоднократно пересчитанными запасами УВ...

Эти особенности коррелируются и с целым рядом геологических параметров и признаков: от проявления вторичности скоплений нефти и газа в природных резервуарах и образования крупных скоплений углеводородов по всему разрезу осадочного бассейна, независимо от литологического состава горных пород, до высокой плотности гигантских месторождений нефти и газа в отдельных относительно небольших районах и аномально-высоких и аномально-низких пластовых давлений в залежах УВ до резкого уменьшения и вплоть до полного исчезновения прямых признаков УВ по направлению от ВНК к водонасыщенной части резервуара и максимальной магнитной напряженности в пределах отрицательных гравиметрических аномалий...

Причина феномена

Абсолютное число месторождений (в том числе и «старых») тяготеют к границам литосфер-

ных плит (крупных, средних, мелких) и внутриплитным активным тектоническим образованиям и испытывали последствия чередования пассивных и активных этапов тектонического развития.

«Наиболее убедительные факты, иллюстрирующие возможность восполнения запасов УВ, зафиксированы на Ромашкинском месторождении. Имеющиеся фактические промысловые материалы резко противоречат «закону» падающей добычи нефти и имеют прямое отношение к феномену восполнения» (Р.Х.Муслимов, 2007 г.).

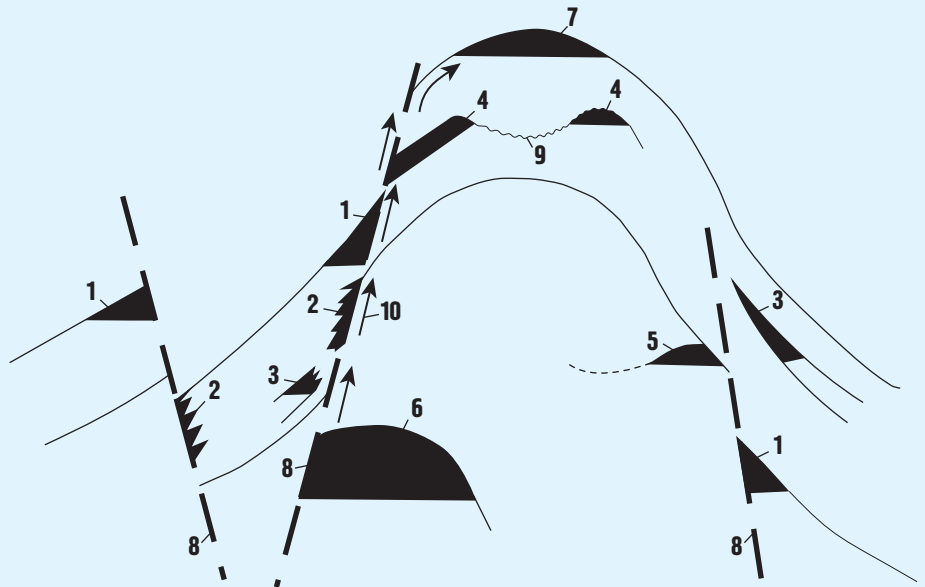
Однако во всех случаях установленного (с разной степенью достоверности) восполнения запасов УВ их источник в рамках принятой геологической модели не определен.

Вместе с тем, на многих старых месторождениях наблюдается парагенетическая ассоциация (сонахождение) положительной и отрицательной структур, разделенных разломом (см. «Принципиальная схема...»).

Причем отрицательная структура имеет наложенный или возрожденный характер и образовалась (или обновилась) в последнюю фазу активизации тектонических движений. К этому моменту основные крупнейшие залежи были сформированы, а появление (возрождение) отрицательной структуры привело к переформированию первичной залежи с образованием вторичного скопления УВ (и не одного) в приразломном пространстве под влиянием гидродинамической воронки, всосавшей часть УВ с размещением их на глубинах, как правило, больших, чем они находились до этого.

Часто отрицательные структуры приурочены к рифтам (в т.ч. возрожденным). Связь первичной и вторичной залежей, видимо, прервалась с завершением активной фазы, но периодически возобновлялась в периоды оживления разлома на неотектоническом этапе развития и на современном этапе, что подтверждается обусловленностью новейшими и современными тектоническими движениями и объясняет восполняемость запасов УВ.

Принципиальная схема сонахождения положительной (антиклинали) и отрицательной (грабена) структур; разрабатываемой и питающей залежей



Условные обозначения:

Залежи: 1 – Тектонически экранированные; 2 – дилатантные (катагенетически запечатанные); 3 – литологические; 4 – стратиграфически экранированные; 5 – рифогенная; 6 – приуроченная к выступу фундамента; 7 – антиклинальная (разрабатываемая). 8 – Разломы. 9 – Несогласие. 10 – Направление миграции УВ (восполнения) по приразломной зоне активного разлома

Этим же объясняется и пульсирующий характер работы скважин (с изменением состава УВ), коррелируемый с сейсмичностью, как и нефтегазопроявления в ликвидированных скважинах. Аномальный характер работы отдельных скважин связан с непосредственным влиянием разлома, деструкцией пород в приразломной зоне.

Отклонения величин пластового давления от гидростатического характера распределения отражают степень восстановления (релаксации) тектонофизической напряженности пород после их дилатансии. Время формирования таких залежей практически совпадает со временем образования ловушки и датируется периодом последней активизации разлома, т.е. эти залежи самые молодые.

Активизация разлома приводит к аномальной прогретости приразломных зон, фиксируемой и в современном температурном поле, к появлению геохимических, положительных магнитных и отрицательных гравиметрических аномалий. Теряется зависимость

между площадью залежи и количеством запасов с увеличением их плотности.

Фактические промысловые материалы резко противоречат «закону» падающей добычи и имеют прямое отношение к феномену восполнения

Происходит трансформация горизонтального облика залежи в вертикальный ряд скоплений с определенным смещением по площади и по глубине, с оставлением

Во всех случаях установленного с разной степенью достоверности восполнения запасов УВ их источник в рамках принятой геологической модели не установлен

следов древних ВНК. Вторичность таких залежей подчеркивается как составом УВ, так и трещиноватостью пород, осложненной образованием вторичных минералов, запечатывающих эти залежи.

Таким образом, ассоциация положительной и отрицательной структур, прошедших этапы последней пары активных и пассив-

На многих старых месторождениях наблюдается парагенетическая ассоциация положительной и отрицательной структур, разделенных разломом

ных тектонических движений, предопределяет в общем случае ассоциацию первичных и вторичных залежей. Последние способны

Последние способны периодически подпитывать первые в соответствии с характером и масштабами сейсмичности пассивного этапа тектонического развития

периодически подпитывать первые в соответствии с характером и масштабами сейсмичности пассивного этапа тектонического развития.

Следствие феномена

Исходя из этого напрашивается вывод о главном направлении нефтегазопроисхождения работ в пределах «старых» месторождений: поиск новых скоплений УВ в приразломных зонах активных раз-

Напрашивается вывод о главном направлении работ: поиск новых скоплений УВ в приразломных зонах активных разломов на различных глубинах в любой части разреза

ломов на различных глубинах в любой части разреза, обладающей способностью повышенного

Все геофизические методы следует признать изначально равноценными, с тем чтобы затем правильно провести их градацию по эффективности

трещинообразования (в т.ч. в кристаллическом фундаменте) как на приподнятом крыле разлома, так и на опущенном.

КОМПЛЕКС ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Акцент сейсморазведки с изучением морфологических и динамических характеристик волнового поля околоразломного пространства смещается в сторону прямого прогнозирования и картирования нефтегазоперспективных ловушек УВ;
- Гравиразведка обеспечит градацию всех участков приразломного пространства, всех блоков по степени вторичного разуплотнения;
- Магниторазведка определит участки максимальной напряженности магнитного поля, как наиболее нефтегазоперспективные;
- Электроразведка решит задачи прямого прогнозирования мест развития вторичных скоплений УВ;
- Неотектонические — как и геохимические — исследования современных движений земной коры выделяют наиболее тектонически активные фрагменты разломов, непосредственно связанные с залежами;
- В процессе бурения необходимо обеспечение подъема ориентированного ядра для изучения параметров трещиноватости (азимут простирания, угол наклона, плотность трещиноватости, вторичная минерализация в соотношении с характером нефтегазопроявления и т.д.), проведение скважинной геофизики, способной к изучению трещиноватости в полном объеме;
- Немалое значение должно иметь лабораторное тектонофизическое моделирование, как обязательное условие ускорения процесса выработки и внедрения эффективной методики локального прогнозирования в производство;
- Использование и других новых методов (радиолокационных, различных модификаций скважинной сейсморазведки и т.п.).

При этом задачи, которые должны решаться рациональным комплексом геолого-геофизических исследований, сводятся к следующему:

оценка характера расчлененности приразломного пространства как по разрезу, так и по латерали с выделением главного и сопутствующих разломов с градацией разломов по степени активности и блоков по тектонофизическому состоянию;

реконструкция истории тектонического развития приразломного пространства с локализацией участка приразломной зоны, обладающего оптимальным соотношением условий образования первичных и вторичных залежей.

В связи с этими задачами каждый метод должен быть переориентирован на картирование (изучение) разлома и тектонофизических ловушек УВ в приразломной зоне (см. «Комплекс геофизических исследований»).

И если сегодня сейсморазведка и глубокое бурение являются основными (а чаще — единственными) способами изучения недр, то для успешного поиска приразломных залежей УВ все вышеперечисленные методы следует

признать изначально равноценными, с тем чтобы затем правильно провести их градацию по эффективности.

Вопреки антиклинальной теории

Перераспределение УВ между положительной и сопутствующей приразломной отрицательной структурами может достичь таких масштабов, когда локальное поднятие станет полностью лишены УВ. Последнее наблюдается на юге и востоке Западной Сибири, в центральной грабене Припятского прогиба.

Такое же могло случиться в других регионах с неясными перспективами нефтегазоносности (к примеру, в Московской и Мезенской синеклизах, в зоне сочленения Воронежской антеклизы и т.п.), где до сих пор не достигнуты желаемые результаты, хотя здесь есть все необходимые и достаточные условия для формирования скоплений УВ.

Любая догма чревата взрывом, уничтожающим эту догму. Вот и антиклинальная теория изжила себя, не преодолев свои

внутренние противоречия, не признавая ничего, кроме архимедовых сил, и таким образом так и не ответив на главный вопрос: каковы причины миграции УВ.

А они достаточно просты: УВ мигрируют из объема пород с избыточным давлением по направлению к пространству с дефицитом давления (к пьезоминимуму). Ведь не случайно установлено, что абсолютное число залежей УВ контролируются минимальными значениями приведенных пластовых давлений.

И это, прежде всего, относится, как ни странно, к антиклинальным ловушкам УВ, что также объясняется достаточно просто, если иметь в виду тектонофизические модели М.Гзовского.

Наглядно видно, что свод антиклинали в процессе ее роста подвержен тектонофизическому разуплотнению (дилатансии), способствующему формированию пьезоминимума — главному условию миграции УВ, удивительным образом совпадающего по направлению движения флюидов с архимедовыми силами, что в итоге и обеспечило локализацию скоплений УВ в своде антиклинали.

Но на каком-то этапе (пассивном) антиклиналь перестает расти, и по мере релаксации пьезоминимума архимедовы силы

становятся господствующими, продолжая питать свод углеводородами.

Необходимо вспомнить слова академика А.Пейве: «...рассматривая соотношение разломов и складок, прежде всего, необходимо резко подчеркнуть генетическое единство тех и других при ведущей роли глубинных разломов. Нельзя представить себе происхождение складок и складчатых зон вне связи с глубинными разломами. В природе имеются глубинные разломы, не сопровождающиеся складками, но не могут быть указаны складчатые зоны или полосы без глубинных разломов».

И развивая эту мысль, следует констатировать: нельзя представить себе положительную структуру, контролируемую разломом, без спутника - отрицательной структуры, способной при определенных условиях радикально изменить характер размещения скоплений УВ и их генезис.

Когда ППД становится вредным

Огромные средства направляются на поддержание пластового давления (ППД), а экологические последствия этих мероприятий трудно оценить. В то же время, исходя из приведенной

модели, существует реальная возможность избежать этих затрат и нагрузок на экологию (хо-

Любая догма чревата взрывом, уничтожающим эту догму. Вот и антиклинальная теория изжила себя, не преодолев свои внутренние противоречия

тя бы частично и постепенно), и прежде всего там, где уже зафиксированы признаки восполнения.


Восполнение запасов УВ происходит благодаря наличию раз-

Любое «старое» месторождение не исчерпало себя до того момента, пока не оценена роль спутника — «агрессора» — отрицательной структуры

ницы приведенных пластовых давлений в разрабатываемой и нижерасположенной питающей залежах (т.е. благодаря депрес-

ППД становится бессмысленно губительным и одновременно высокотратным занятием, прежде всего там, где уже зафиксированы признаки восполнения...

сии). ППД, как мера удержания необходимого уровня добычи, сводит эту депрессию и соответственно масштабы восполнения к минимуму, что может быть преодолено прекращением закачки агента в пласт, в первую очередь, на объектах, где однозначно установлены скважины с аномальным характером работы (по дебиту, по составу, по времени).

Участки этих скважин необходимо рассматривать как контролируемые потенциальные транзитные пути восполнения. Они подлежат предварительному специальному изучению с целью воссоздания промыслово-геологической модели сосуществования положительной и отрицательной структур (разделенных разломом), разрабатываемой и питающей залежей... 

ВЕРТИКАЛЬ ON-LINE

- свежий номер
- полный архив «Вертикали»
- материалы в свободном доступе
- возможность тематического поиска



www.ngv.ru